



# Savoir organisationnel, savoir théorique et situation : le contrôle statistique sur échantillons

Denis Bayart

## ► To cite this version:

Denis Bayart. Savoir organisationnel, savoir théorique et situation : le contrôle statistique sur échantillons. *Entreprises et Histoire*, 1996, 13, pp.67-81. hal-00263201

**HAL Id: hal-00263201**

**<https://hal.science/hal-00263201>**

Submitted on 11 Mar 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ***Savoir organisationnel, savoir théorique et situation : le contrôle statistique sur échantillons***

-----  
Denis Bayart\* ,  
Centre de recherche en gestion,  
Ecole polytechnique et CNRS, Paris, France  
-----

(paru dans *Entreprises et Histoire*, 1996, n°13, pp. 67-81)

## **RÉSUMÉS**

Le contrôle statistique de qualité est un ensemble de méthodes de gestion qui mettent en jeu deux types de savoirs : des *savoirs théoriques*, de type mathématique, et des *savoirs organisationnels* qui font le lien entre les premiers et les situations d'utilisation. Partant de l'hypothèse qu'un savoir théorique nécessite une forme concrète pour être utilisé, nous analysons, sur des exemples tirés de l'histoire, les relations entre ces deux types de savoirs, montrant comment ils se composent pour donner une gamme d'outils de gestion opérationnels. Le concept de savoirs organisationnels permet d'expliquer comment une même technique statistique, le jugement sur échantillon, peut prendre différentes formes concrètes (en particulier les tables d'échantillonnage) et être utilisée à des fins très variées.

Statistical quality control is a set of management methods which rely upon two kinds of knowledge : *theoretical knowledge* whose nature is mathematical, and *organizational knowledge* which provides links between the former and the situation of usage. Starting from a hypothesis according to which theoretical knowledge can't be put to use without taking a real shape, by means of some devices, we draw upon historical examples to analyze the interrelation between the two kinds of knowledge. We show how they combine with each other to produce a host of operational management tools. Our concept of organizational knowledge explains why the same statistical technique, namely sampling

---

\* Chercheur au Centre de recherche en gestion de l'Ecole polytechnique, 1 rue Descartes, F-75005 Paris — Tél. (1) 46 34 33 21 — Fax (1) 46 34 34 44  
e-mail: bayart@poly.polytechnique.fr

analysis, happens to take so many different shapes (particularly as sampling tables) used for such various purposes.

-----

Les méthodes et outils de gestion constituent ce qu'on pourrait appeler une *technologie de l'organisation*, c'est-à-dire un ensemble de procédés, de dispositifs à la fois symboliques et matériels, qui rendent possible une action collective coordonnée et orientée vers des buts. Le point essentiel de mon approche consiste à prêter attention à ce qui fait la *matérialité* de l'organisation, qu'elle soit industrielle ou administrative. Une organisation, en effet, n'est pas seulement un ensemble abstrait de procédures de coordination, de supervision ou de décision. À côté de l'ordre de la règle, dont relèvent les procédures, il existe des dispositifs matériels qui rendent ces procédures présentes et actuelles pour les acteurs de l'organisation. Toute méthode de gestion présente ainsi un double aspect, idéal et matériel. L'aspect idéal, ce sont les principes, les théories managériales, les "idées" de l'organisateur. L'aspect matériel, c'est l'ensemble des dispositifs par lesquels la méthode est inscrite dans la pratique des membres de l'organisation, dans leur environnement de travail.

J'étudierai ici, dans cette optique, l'histoire de méthodes d'échantillonnage en contrôle de qualité. Ces méthodes, que l'on pourrait croire très abstraites, présentent néanmoins différentes particularités liées aux situations dans lesquelles elles ont été conçues et développées. Ces particularités sont intéressantes parce qu'elles montrent comment, par quelles transformations et manipulations, un corpus de connaissances abstraites est intégré dans une organisation, dans un collectif au travail. Je propose d'appeler *savoirs organisationnels*, par opposition aux savoirs scientifiques et techniques, les propositions ou principes qui paraissent fonder ces transformations. Ce sont des connaissances le plus souvent tacites, qui n'ont pas de statut défini dans le champ du savoir, et que l'on appelle plutôt *expérience*, au sens de l'expérience acquise par une personne<sup>1</sup>. Nous chercherons à les identifier en suivant les démarches des promoteurs des méthodes et, surtout, à préciser comment elles émergent des situations où les promoteurs se trouvent engagés et comment elles sont ensuite réutilisées pour faire évoluer les méthodes. L'hypothèse sous-jacente est que les savoirs en gestion sont de deux types : d'une part des

---

<sup>1</sup> Nous ne pouvons recenser ici les recherches qui traitent de ces phénomènes dans les organisations industrielles ; pour une théorisation contemporaine fondée sur une vision historique, voir notamment Hatchuel, 1994.

“idées générales” ou principes en matière de gestion, d’autre part des connaissances liées à l’organisation spécifique où la méthode doit être mise en oeuvre. On serait tenté d’appeler ces derniers “savoirs de l’application” mais ce serait instaurer une subordination arbitraire du second type au premier, alors que son importance pour expliquer l’efficacité des méthodes de gestion est aussi grande. L’étude des méthodes de contrôle statistique de qualité montrera que ces deux types de savoir sont étroitement intriqués, formant comme un alliage, et que celui-ci se matérialise notamment dans des *objets pour la gestion*, des dispositifs à la fois matériels et symboliques que les acteurs utilisent collectivement pour se coordonner.

Disons quelques mots sur la place que nous faisons aux objets dans l’étude de la gestion. La coordination n’est pas qu’un principe abstrait, il faut qu’elle passe dans les pratiques corporelles ou dans les relations entre les gens au travail. Son aspect abstrait réside dans le fait qu’elle suppose définis, de façon adéquate, certains principes d’ordre (coordination vient du latin *ordinatio*, mise en ordre). Les procédures sont de tels schémas d’ordre, auxquels les actions matérielles sont supposées se conformer. Mais une procédure, si elle n’existe que “sur le papier”, ne possède pas d’efficacité propre dans le monde physique. Elle est de l’ordre de la règle, purement symbolique, et il faut des moyens matériels pour qu’elle soit inscrite dans le monde matériel où se déroule l’action. En général, dans une organisation, une procédure s’appuie sur un certain nombre d’éléments d’ordre matériel qui ont des fonctions diverses, et notamment une fonction cognitive de produire pour les participants des points de repère, des cadres d’action<sup>2</sup>, des informations nécessaires à l’exécution : supports papier, comptages et mesures, etc... Par quels moyens physiques s’établit entre les participants l’ordre conçu abstraitement ? La connaissance de l’efficacité des différents moyens fait partie du savoir de l’organisateur ; l’organisateur talentueux (Mattern, par exemple<sup>3</sup>) sait en inventer de nouveaux en détournant à son profit les champs de forces dans lesquels baigne l’action humaine : forces de la nature, forces sociales...

Les outils de gestion présentent certaines ressemblances avec des produits industriels ou avec des objets techniques. Il est possible d’étudier leur diffusion, leurs transformations, leur réception par des utilisateurs<sup>4</sup>. Ils portent, d’une manière qui n’est pas toujours évidente et demande à être

---

<sup>2</sup> Suchman, 1987 et revue Raison Pratique, 1993

<sup>3</sup> Cohen, 1981

<sup>4</sup> Midler, 1986, Fridenson, 1989, Bayart, 1995

étudiée spécifiquement, une efficacité pour l'organisation. Ils sont souvent pris dans des processus de standardisation dès lors qu'ils servent de support à des conventions d'échanges industriels ou des conventions juridiques ou sociales.

Les outils de gestion peuvent ainsi être pris comme objets d'étude sous des angles variés : histoire, sociologie, économie, gestion... L'apparition, dans l'histoire, d'une réflexion systématique sur les méthodes et principes d'organisation, devenue depuis un véritable domaine de recherche<sup>5</sup>, semble marquer le début d'une *ère de l'organisation* qui mérite considération pour ses conséquences sociales. Nombre de grandes entreprises ou d'organismes publics sont devenus de véritables "machines de gestion" (J. Girin) où la nécessité de traiter les phénomènes par grandes séries, les principes de responsabilisation selon des résultats mesurables, expliquent le recours souvent aveugle à des outils de gestion standardisés<sup>6</sup>.

La dimension historique permet d'étudier sur une période assez longue les processus d'interaction entre les outils de gestion et les idées ou théories managériales. C'est une question intéressante pour les sciences de l'organisation : essayer de préciser comment les outils de gestion sont liés à des préoccupations de gestion, comment ils sont construits et mis au point dans le cadre de certaines orientations, comment ils sont modifiés lors de transferts à d'autres situations. De même que la technologie, les outils de gestion ne sont pas neutres : quand ils sont introduits dans une entreprise, ils importent avec eux quelque chose qui n'est pas suffisamment explicité dans la littérature. Ils changent le fonctionnement de l'organisation, ils agissent sur les moyens que les directions entendent utiliser pour leurs stratégies. Inversement, on peut observer des stratégies d'entreprises qui ont réussi à produire des outils de gestion adéquats aux situations à gérer (cas du Système Bell, ci-dessous, point I). Les outils de gestion peuvent donc, selon les cas, appuyer ou contrarier une stratégie déterminée. Qu'est-ce donc qu'une méthode de gestion "bien adaptée" ? Nous essayerons ici de prendre cette question au sérieux (§ II). Enfin, nous examinerons au point III comment ces méthodes d'échantillonnage sont devenues de véritables instruments de régulation des relations client-fournisseur, atteignant au statut de convention industrielle.

---

<sup>5</sup> Recherches sur l'organisation biologique, les systèmes, l'auto-organisation, la complexité...

<sup>6</sup> Berry, 1983

## I. LA STRATÉGIE VOLONTARISTE DE AT&T EN MATIÈRE DE QUALITÉ

Nous allons voir comment le management de l'American Telegraph and Telephone Company (AT&T), face à des problèmes persistants de qualité et à une insuffisance des outils et méthodes, dont nous aurons ainsi un aperçu, a mis en place une structure nouvelle de recherche sur la qualité, dotée d'une mission qui conduira à un traitement efficace de la question.

Les historiens des Laboratoires Bell<sup>7</sup> nous apprennent que la qualité a été, très tôt, une préoccupation de la Bell. Dès 1882, en effet, on trouve un accord entre l'American Bell Telephone Company et la Western Electric, son organe de fabrication, indiquant que la société mère inspecterait les matériels fabriqués, tout particulièrement ceux qui seraient donnés en location aux compagnies de téléphone travaillant sous licence Bell. Cependant, comme ces mesures ne concernaient pas tous les équipements téléphoniques fournis, les compagnies utilisatrices développèrent leurs propres méthodes d'inspection. Cette mesure n'avait en fait rien de particulièrement original, l'inspection étant pratiquée depuis longtemps en Europe, notamment dans les chemins de fer.

Les procédures de contrôle de qualité utilisées en 1906 sont décrites dans un rapport de la Western Electric<sup>8</sup>. Elles comportent une instruction des réclamations des clients externes et internes, détermination de responsabilité, communication au responsable et information en retour au client. Les produits étaient examinés de près, pour la conformité aux schémas de conception et pour l'adéquation de ces schémas aux spécifications ; des tests de durée de vie étaient également réalisés. Ces examens approfondis étaient effectués sur des échantillons de la production. Quant aux produits en stock, des responsables désignés pour chaque type de produit devaient tenir à jour un catalogue des défauts repérés sur les produits, effectuer des inspections sur échantillon et en enregistrer les résultats. Cependant, les méthodes d'échantillonnage utilisées à l'époque étaient très intuitives, les tailles d'échantillon et la fréquence de l'inspection fixées dans les instructions ne faisaient aucune référence à des calculs de probabilité. Leur efficacité n'était pas bien grande.

En 1907, une réorganisation de l'inspection est envisagée à l'occasion d'un examen du Département d'ingénierie de AT&T, dans le but de la rendre plus économique et efficace ; de nombreuses équipes d'inspection agissaient en effet en parallèle ou en doublon, tant du côté de AT&T que

---

<sup>7</sup> Fagen, 1975, pp. 851-882

<sup>8</sup> la *Routine* de 1906, citée par Fagen, 1975

de la Western Electric et des compagnies affiliées. L'ingénieur en chef, J. J. Carty, propose à la Direction que la Western Electric centralise les inspections pour l'ensemble du Système Bell, mais selon des méthodes et standards fixés par le Département d'ingénierie de AT&T. Le vice-président Hall donna rapidement son accord et des mesures furent mises en place, notamment pour supprimer l'inspection effectuée par les compagnies affiliées.

Cependant, les outils n'avaient pas été notablement améliorés et la réforme promettait plus qu'elle ne pouvait tenir. Une étude réalisée en 1907 par la Compagnie de téléphone de New York sur les défauts de qualité fait état de taux de défauts très élevés. L'ingénieur en chef de la compagnie new-yorkaise ne semble pas se fier aux procédures mises en place sous l'impulsion de Carty mais bien plutôt aux inspections effectuées dans l'atelier de la Western Electric, qui ne faisaient pas partie du plan de réorganisation.

En 1922, un tournant important est pris. Le rapport annuel du Département d'ingénierie de la Western Electric aborde la question de l'inspection. Les pratiques d'inspection ont été étendues et développées depuis 1906 mais on ressent le besoin de "consacrer moins de temps à l'inspection de routine et plus de temps à l'étude des méthodes d'inspection et de leurs résultats, des performances des appareils sur le terrain". En 1923 est mis en place un nouveau service dans le Département d'ingénierie de la Western Electric : le Département d'ingénierie de l'inspection (*Inspection Engineering Department*<sup>9</sup>). Sa mission est d'assumer "*a Company-wide view of the technical quality of the systems*", une vision des problèmes de qualité étendue à l'ensemble de la compagnie, y compris une analyse critique du travail de conception. Cette vision doit être "de caractère analytique, mais d'envergure aussi large que les activités de la Compagnie"<sup>10</sup>.

Cette initiative, dûe principalement à C. G. Stoll, haut responsable de la fabrication, et à E. B. Craft, *chief engineer*, responsable du Département d'ingénierie de la Western Electric, fut le coup d'envoi des travaux importants réalisés dans le Système Bell sur le contrôle de qualité. Notons bien qu'il n'est pas, pour le moment, question de méthodes statistiques : l'enjeu n'est pas dans le choix de telle ou telle méthode, mais bien plutôt dans la position que doit assumer l'ingénierie de l'inspection, dans les

---

<sup>9</sup> Le nom de l'ancien département était Engineering Inspection Department : la permutation des deux premiers mots est lourde de sens...

<sup>10</sup> Les citations sont de R. L. Jones, chef du nouveau Département d'ingénierie de l'inspection, memorandum interne du 2 novembre 1923, cité par Fagen, 1975

relations qu'elle doit établir avec les autres acteurs de l'organisation. Ces relations devaient s'étendre au "terrain" (les utilisateurs des équipements), aux départements d'ingénierie et d'installation (qui installent les équipements chez les compagnies clientes), créer un lien entre les distributeurs de matériel et le département d'ingénierie. Ces relations étaient nécessaires pour couvrir la "Company-wide view" et faire remonter l'information aux départements de conception. Dans les termes mêmes de R. L. Jones, le nouveau département est mis en place pour "apporter un supplément très important au travail de conception".

L'inspection est ainsi élevée au rang de savoir noble, doté de ses propres ingénieurs et scientifiques. AT&T met en oeuvre sa politique de recours à la recherche fondamentale (Shewhart, principal penseur scientifique sur la qualité aux Bell Labs, est un authentique physicien), décrite par Hoddeson<sup>11</sup>, en la situant dans un cadre d'interaction avec le terrain. A la création de l'entité Bell Laboratories au 1er janvier 1925, qui réunissait l'essentiel des départements d'ingénierie de la Western Electric et de AT&T, l'ingénierie de l'inspection a sa place<sup>12</sup>.

## II. SAVOIRS THÉORIQUES ET SAVOIRS ORGANISATIONNELS

Qu'est-ce qu'une méthode qui "marche" et comment la construit-on ? Il nous vient immédiatement à l'esprit, à l'heure actuelle, de distinguer une phase de conception et une phase d'expérimentation. Mais ces concepts proviennent d'une tradition scientifique de réflexion sur l'organisation, directement liée au taylorisme, ils reflètent eux-mêmes une méthodologie de conception de méthodes d'organisation. Comment sortir de cette boucle ? Cette question n'est pas purement épistémologique mais aussi historique : les promoteurs de la qualité à la Bell n'employaient pas ces termes, alors que la mode de l'*efficiency* issue du taylorisme était en pleine floraison aux Etats-Unis. Signe qu'ils ne voulaient pas entrer dans ce mode de pensée, ils n'ont qu'exceptionnellement mentionné le nom de Taylor dans leurs écrits. Shewhart s'est situé d'emblée dans la perspective épistémologique d'une connaissance, non pas sûre comme le postulait Taylor, mais seulement *probable*.

Il nous faut donc user avec prudence de tels concepts avant de bien connaître leur histoire. Nous nous contenterons de parler de *situations* : individu ou groupe au travail dans un contexte déterminé par les

---

<sup>11</sup> Hoddeson, 1979

<sup>12</sup> De même que les travaux de Shewhart, Dodge & Romig, ont leur place dans l'hagiographie des Bell Labs (cf. Fagen, 1975).



pratiques, par les acteurs présents ou avec lesquels il existe des relations. Si nous parlons de conception de la méthode, c'est par commodité de langage pour désigner l'ensemble des opérations qui se produisent dans des situations où la méthode apparaît comme nouvelle, son inscription dans les pratiques n'étant pas encore réalisée, restant donc problématique pour les acteurs (l'issue de la lutte promotionnelle est encore incertaine). Si nous parlons de savoir théorique et de son adaptation aux situations par l'intermédiaire de savoirs organisationnels, c'est sans oublier que ce schéma dissimule des questions difficiles : qu'est-ce qu'adapter des principes ? Quel est le résultat final de cette opération ? Comment connaît-on les caractéristiques pertinentes des situations ? Nous essayerons de préciser comment les acteurs répondent à ces questions ou comment les réponses émergent par elles-mêmes, comme conséquences de la configuration des situations. Pour cela, nous suivrons les souvenirs personnels de l'un des promoteurs, H. F. Dodge<sup>13</sup>.

Une conséquence de cette approche est que les innovations portées par une méthode nous apparaissent caractérisées par leur aspect de *continuité* ou, au contraire, de *rupture* par rapport aux pratiques établies. Les acteurs, en effet, prennent position par rapport aux changements que la nouvelle méthode peut introduire dans les situations, à travers les dispositifs qu'elle propose.

### **Dès l'origine, les savoirs organisationnels...**

Il est utile, pour l'intelligibilité de ce qui suit, de présenter rapidement la méthode d'échantillonnage de Dodge & Romig. La première publication<sup>14</sup> date de 1929 (mais les premiers travaux sont de 1924).

- l'inspection ne détruit pas les pièces essayées, la qualité d'une pièce est jugée selon un critère binaire bon/défectueux, les pièces défectueuses peuvent être remplacées par des bonnes ;
- fournisseur et client se mettent d'accord sur un plan d'échantillonnage qui implique, pour le client, un risque déterminé (fixé à 10%) d'accepter un lot contenant une proportion déterminée de pièces défectueuses ; cette proportion, appelée LTPD (*lot tolerance percent defective*) est la proportion de pièces défectueuses que le client tolère mais ne souhaite pas voir dépassée dans les lots acceptés ;
- le plan choisi fixe une taille d'échantillon  $n$  et un "nombre d'acceptation"  $c$  (*acceptance number*) ; si on trouve dans l'échantillon  $c$  défectueux ou moins, le lot est accepté ; si on trouve plus de  $c$  défectueux,

---

<sup>13</sup> Dodge, 1969

<sup>14</sup> Dodge & Romig, 1929

le reste du lot est inspecté en totalité, les pièces défectueuses sont remplacées par des bonnes ;

- la méthode propose des plans qui, pour des risques donnés, entraînent un volume d'inspection minimum ; le coût de l'inspection est supporté par le fournisseur, ce qui constitue une incitation économique à maintenir la qualité à un niveau satisfaisant pour le client.

L'objet de gestion qui résulte de cette démarche est un ensemble de *tables* qui mettent l'échantillonnage à la portée des personnels qui n'ont pas de compétences mathématiques. Ce sont des feuilles de papier, volantes en un premier temps, réunies en un livre et publiées par la suite<sup>15</sup>. Chaque table correspond à une valeur du LTPD, qu'il faut donc choisir en premier lieu parmi celles disponibles. Ensuite, on se réfère au croisement de la ligne correspondant à la taille du lot avec la colonne correspondant au "*process average*" pour lire la taille de l'échantillon et le nombre d'acceptation. Le "*process average*", ou proportion moyenne de défectueux produite par le process, est un paramètre introduit pour déterminer les plans donnant le minimum d'inspection. Le volume des "*tables de Dodge & Romig*", publié en 1944, réunit quatre méthodes. Il a connu une très grande diffusion dans les milieux industriels.

La situation dans laquelle la méthode a été conçue est celle de chantiers d'installation de centraux téléphoniques pour le compte des compagnies de téléphone affiliées au Système Bell. Les installateurs étaient des ingénieurs et techniciens de la Western Electric, le fabricant ; leur travail consistait à assembler, dans les locaux de la compagnie cliente, ces centraux de conception électro-mécanique, comportant des milliers de lignes. Avant de remettre le central au client, après montage, on procédait habituellement à deux sortes d'essais : des essais de fonctionnement et une inspection de la condition physique de l'appareillage (bon fonctionnement et réglage). Ce travail était confié à des inspecteurs relevant du département d'inspection de la Western Electric.

L'inspection représentait un problème majeur. La seule méthode théoriquement fiable était l'inspection à 100% mais elle était très coûteuse (temps, personnel) et pas toujours réalisable. L'échantillonnage apportait l'avantage d'une certaine fiabilité, exprimable en termes quantitatifs (risque probabilisé), et d'une économie considérable en volume d'inspection<sup>16</sup>. Il permettait de moduler le volume d'inspection en

---

<sup>15</sup> Dodge & Romig, 1944

<sup>16</sup> Exemple numérique pour fixer les idées (Dodge 1969, p. 79) : taille du lot : 5000 – taille de l'échantillon : 310 (soit 6,2% du lot) – nombre d'acceptation : 5 – LTPD : 3% –

fonction du risque que l'on acceptait de courir sur la présence de défectueux, variable selon le type et l'emploi des composants. C'est pour cette raison que les plans sont déterminés de façon à minimiser le volume d'inspection, ce qui est un trait caractéristique de la méthode.

Les promoteurs des méthodes d'échantillonnage disposent d'un ancrage et d'un soutien institutionnels légitimes. Le travail était mené conjointement par les inspecteurs chargés de l'inspection du matériel installé et le Département d'ingénierie de l'inspection constitué lors de la réforme de 1922, et des groupes de travail rendaient possible une confrontation entre les différents points de vue.

La méthode d'échantillonnage se situe dans la continuité des pratiques d'inspection de deux façons. Premièrement, elle se ramène à l'inspection en totalité lorsque l'échantillon révèle trop d'éléments défectueux. Deuxièmement, elle reprend et *rectifie*, selon le terme de Bachelard, les pratiques d'échantillonnage. La méthode nouvelle n'apparaît pas comme une rupture, comme une révolution dans les pratiques d'inspection, mais se situe dans leur prolongement, constituant une sorte de compromis entre le test d'hypothèse sur échantillon et l'inspection en totalité.

Le caractère consistant à inspecter le reste du lot lorsque l'échantillon n'est pas satisfaisant est une originalité de la méthode par rapport à d'autres, inventées à la même époque ou plus tard, et est certainement responsable de son succès. Ce principe important remonte aux premiers essais en vraie grandeur. Le groupe avait préparé des plans d'échantillonnage, tracé les courbes de "probabilité d'acceptation" en fonction de la qualité des lots, mais plusieurs responsables restaient sceptiques, préférant l'inspection en totalité. "Finalement, la permission fut donnée de réaliser quelques essais sur quelques types de matériels", mais sous la condition énoncée. Cette inspection "*en cas de doute*" permettait d'obtenir en sortie des lots de bonne qualité, ce qui était le plus important. En lisant Dodge, on sent bien toute la méfiance qui entourait ces premiers essais. Les sceptiques n'ont d'ailleurs pas été totalement convaincus et l'on a effectué une deuxième série d'essais, comparatifs cette fois : un lot était soumis d'abord à l'échantillonnage puis, quelle que soit la décision, le reste du lot était inspecté afin de compter les défectueux. Les résultats ont été, selon Dodge, conformes aux attentes (les siennes !) et ont incité à rechercher une application plus large de l'échantillonnage et à développer les études à ce sujet.

---

risque du client : 10% (le client a une chance sur 10 d'accepter un lot contenant plus de 150 défectueux).

La méthode est également en continuité avec l'échantillonnage à base intuitive, auquel elle donne un fondement scientifique. Nous avons vu plus haut que l'on ne disposait jusque là d'aucune règle rationnelle pour déterminer les tailles d'échantillons ; généralement, les échantillons étaient d'une taille bien trop faible pour apporter une estimation statistiquement fiable de la qualité. En calcul des probabilités, on constate très fréquemment que l'intuition est trompeuse, particulièrement en matière d'échantillonnage. Bien que Dodge ne le dise pas explicitement, on peut se douter que les inspecteurs ne pratiquaient pas réellement l'inspection à 100% mais que, de façon officieuse et clandestinement, ils faisaient plutôt des sondages. En effet, les composants à contrôler n'étaient pas tous facilement accessibles ; et surtout, ils avaient déjà été contrôlés à l'usine, l'inspection au montage sur site n'étant qu'une deuxième vérification. L'inspection se déroulait donc sur l'hypothèse de fond que le matériel livré était plutôt de bonne qualité, qu'il n'existait qu'un petit nombre de défectueux ayant échappé aux inspecteurs de l'usine — à moins que, par erreur, une série entière ait échappé au contrôle, auquel cas un échantillon suffisait à montrer sa mauvaise qualité. En outre, la défaillance d'un composant ne présentait pas de conséquences dramatiques pour le central installé.

L'échantillonnage probabiliste apportait alors un guide pour ces pratiques officieuses, les légitimait, les faisait entrer dans un cadre rationnel et néanmoins réaliste. On comprend tout l'intérêt que les praticiens de l'inspection pouvaient y trouver.

Le principe du tri des lots refusés est également lié au fait que la situation en question est un chantier chez le client. Il s'agit de réaliser le montage d'un central, d'accomplir une tâche précise en un temps limité et c'est sur le chantier lui-même que l'inspection a lieu. La logique du chantier est forte : on a besoin des composants à court terme, renvoyer le lot à l'usine serait inefficace. Nous voyons là un autre savoir organisationnel : il est important que la méthode spécifie le destin des lots rebutés. La situation n'est en effet pas la même si l'inspection a lieu à la sortie de l'atelier, pour une production sur stock, ou si la livraison est attendue sur un chantier. Un analyste détaché du contexte, tel que Dumas (voir ci-dessous), n'a pas pensé à préciser ce "détail" important pour la pratique.

Les discontinuités introduites par la méthode concernent l'explicitation des risques liés à l'échantillonnage, en particulier le risque du client, indispensable pour l'usage des tables. Avec l'inspection en totalité, il n'y a pas de place pour le risque d'erreur, du moins en théorie : l'inspection est supposée exacte, exempte d'aleas. Même s'il n'en allait pas ainsi en pratique, comme on le reconnaissait ouvertement, il était très gênant de dire officiellement que le client se verrait à coup presque sûr attribuer un

lot comportant une quantité non nulle de défectueux. La question a été découpée en deux : quelle proportion de défectueux accepter ? avec quelle probabilité ? Très tôt, dit Dodge, on formula dans les groupes de discussion l'idée d'une "tolérance pour les défectueux", et l'on s'aperçut que l'on pouvait jouer sur la taille de l'échantillon  $n$  et le nombre d'acceptation  $c$  de façon à obtenir une probabilité d'acceptation donnée pour une valeur donnée de cette tolérance. On proposa d'utiliser des valeurs numériques prédéterminées pour cette tolérance : 1/2%, 1%, 2%, 3%. Une fois choisies les tolérances pour les différentes caractéristiques d'un matériel donné, on décida que ces valeurs devaient représenter une limite supérieure, avec une très faible probabilité d'acceptation. De là vint l'idée de définir un "risque du client" quantitatif : la probabilité d'accepter un lot de qualité limite. Mais quelle valeur donner à ce risque ? Tous les acteurs engagés dans le travail préconisèrent une valeur faible, et l'on envisagea les valeurs 20%, 15%, 10%, 5%. Un accord s'établit sur la valeur de 10%, considérée par l'ensemble des acteurs comme faible. Ce concept de risque du client, égal à 10%, "aida beaucoup à vendre le programme d'échantillonnage, non seulement au management, mais aussi aux ingénieurs, aux installateurs et aux gens des usines", dit Dodge.

Cette méthode représente un pas en avant vers une *maîtrise de l'imprécision*, un encadrement de ses effets. A travers elle, on admet une certaine imprécision, une inexactitude, que l'on qualifie et exprime par des risques d'erreur ; cela se traduit par un objet de gestion réputé optimal (en termes de calcul), qui convertit l'incertitude en procédure déterministe. On l'admet pour des raisons économiques d'une part, mais aussi parce que la précision absolue — représentée ici par l'inspection à 100% — apparaît hors d'atteinte et irréaliste. Face aux aleas, l'ingénieur arrive à faire la part du feu. Faire admettre au client d'accepter des produits de qualité insuffisante est, si on le regarde naïvement, un tour de force. Dans les années soixante, cette attitude sera dénoncée, au nom de ce que doit être une véritable attitude commerciale, par Crosby, militant du "zéro défaut".

### **Transfert et transformations de l'outil**

En voulant étendre l'utilisation de cette méthode aux ateliers de la Western Electric, Dodge et les autres promoteurs de l'échantillonnage rencontrèrent une difficulté : la méthode paraissait arbitraire aux responsables d'atelier, ils ne distinguaient pas bien à quoi correspondaient les hypothèses et comment s'assurer de leur respect.

La situation à l'usine présente en effet, par rapport à la situation typique de la méthode du LTPD que nous venons de voir, des différences qui sont importantes pour la méthode d'échantillonnage. La situation du LTPD est

exactement celle d'un utilisateur qui reçoit des "livraisons" devant être employées à court terme, pour une opération limitée dans le temps, et non celle d'un client qui s'approvisionnerait régulièrement chez le même fournisseur. L'épreuve de réception porte sur des lots tout constitués qui sont, de façon évidente pour les protagonistes, l'unité sur laquelle il faut faire porter l'épreuve. Il n'en est pas de même dans des relations régulières entre ateliers d'une usine : le lot n'est alors qu'une unité arbitraire, constituée par exemple d'après les conditions matérielles de conditionnement. Or, dans la méthode du LTPD, la qualité moyenne après inspection, lorsque l'opération est répétée, varie selon la taille des lots. Dans ces conditions, la méthode ne tenait plus et il fallait envisager autre chose. Ce fut la méthode dite de l'AOQL (*Average Outgoing Quality Limit*, limite de qualité moyenne en sortie), qui prend, pour paramètre à contrôler, la qualité moyenne d'une fabrication continue, même si celle-ci est livrée de façon discontinue.

La méthode de l'AOQL repose sur les mêmes principes que celle du LTPD (inspection du lot en totalité si l'échantillon n'est pas de qualité suffisante, minimisation du coût total de l'inspection) mais en tenant compte de l'amélioration de qualité introduite par l'inspection des lots rejetés lors du contrôle sur échantillon. Les tables numériques sont différentes. Certes, la taille du lot intervient encore et l'objection de son caractère arbitraire n'est pas totalement résolue, mais au moins cela n'a pas d'effet sur le niveau de qualité à l'issue de la procédure.

D'autres extensions furent essayées, les unes avec succès, d'autres sans. Dodge souligne l'importance de ce qu'il appelle la "psychologie" de l'inspecteur par rapport à l'utilisation de telle ou telle méthode. Il s'agit, là encore, d'un savoir organisationnel : les propositions avancées sous cette appellation de "psychologie" expriment comment l'inspecteur vit son travail et se représente les manières de le mener à bien. Elles permettent donc à l'ingénieur qu'est Dodge de prendre en compte le comportement de l'inspecteur en tant que composant de l'organisation. Cette observation sur la "psychologie de l'inspecteur" court tout au long de l'histoire du contrôle statistique de fabrication.

L'échantillonnage double est une procédure qui diminue encore le volume d'inspection et qui est donc plus économique que l'échantillonnage simple. On peut la comprendre avec la seule intuition : un premier échantillon est tiré ; s'il est très bon, le lot est accepté ; s'il est très mauvais, le lot est refusé ; s'il est entre les deux, on tire un deuxième échantillon qui tranchera. On peut calculer tous les paramètres pour qu'ils assurent un niveau donné de protection et les tables donnent évidemment des valeurs numériques précises. L'inspecteur aime cette procédure, selon Dodge, parce qu'elle "donne une deuxième chance au lot". Pour comprendre cela,

il faut penser qu'un inspecteur n'aime pas refuser un lot car cela crée des tensions avec les départements de fabrication ; s'il doit le refuser, il veut que ce soit pour des raisons bien étayées. L'échantillonnage double concilie d'une manière nouvelle le souci de minimiser le volume d'inspection et celui d'inspecter correctement : si le lot est de qualité extrême, très mauvaise ou très bonne, un petit échantillon suffit ; s'il est entre les deux, une inspection plus détaillée est justifiée. La facilité cognitive intervient lorsqu'on s'arrange pour que le premier et le deuxième échantillon soient de même taille<sup>17</sup>. En France, on employait un schéma intuitif d'épreuve et de contre-épreuve qui se ramène au schéma théorique de l'échantillonnage double.

Une autre tentative d'extension est restée sans succès en dépit de ses performances théoriques. Il s'agit de l'échantillonnage multiple, qui exploite l'idée de décider, à chaque échantillon, soit d'accepter ou de refuser le lot, soit de prendre un nouvel échantillon. On peut ajouter autant d'étages que l'on veut ; en passant à la limite, on obtient le plan séquentiel de Wald<sup>18</sup>, qui conduit théoriquement au volume d'inspection minimum. Mais les inspecteurs n'ont pas aimé les plans multiples parce qu'ils donnent l'impression de "ne pas savoir se décider" ; en effet, la décision pouvait demander un temps non négligeable et, surtout, non prévisible. En outre, il y avait des coûts annexes d'échantillonnage, liés au nombre d'échantillons, non pris en compte par le calcul : gêne et perte de temps, manipulation de formulaires pour inscrire les résultats, etc... En bref, les plans multiples étaient d'utilisation trop compliquée pour être vraiment justifiés. Dans les années 1930, sur les milliers de plans d'échantillonnage utilisés à l'usine Hawthorne, environ 70% étaient doubles, 25% simples, et moins de 5% multiples.

Concernant l'efficacité et son évaluation, nous ne dirons que quelques mots. Pour traiter ce sujet d'une façon satisfaisante, il faudrait plus de matériaux que nous n'en avons : les textes étudiés sont écrits par des techniciens, non par des gestionnaires ou économistes. Les préoccupations d'efficacité sont fondamentalement présentes (la méthode constitue une optimisation économique avant la lettre) mais non développées en calculs théoriques et en mesures. L'efficacité économique de l'échantillonnage est grossièrement évaluée par la diminution du volume d'inspection (nombre d'heures, nombre d'emplois). Mais elle va bien au delà car, par un effet de système dû à l'organisation, le fait de contrôler la qualité en sortie entraîne

---

<sup>17</sup> c'est ce qui a été fait en situation de guerre, Dodge 1969, part II

<sup>18</sup> L'idée du passage à la limite a été formalisée par Bartky, qui effectuait un stage aux Bell Labs à la fin des années 1920. Mais elle n'a été traitée dans sa généralité que par Wald en 1943.

une amélioration de la qualité produite par l'atelier. Cela, dit Dodge, tout simplement parce que les opérateurs, étant tenus de corriger les défauts sur leur temps personnel, font plus attention à leur travail. Dodge conclut que l'échantillonnage amène un changement des motivations et d'autres facteurs par lequel "tout le monde gagne" : les ouvriers, qui touchent une paye plus élevée, et la compagnie pour qui les coûts d'inspection diminuent. Dodge, en technicien circonspect, se garde bien d'élever cette remarque à la hauteur d'une théorie : il ne lui donne que le statut d'anecdote.

### **Différentes conceptions de la relation client-fournisseur**

Nous disposons d'autres exemples de méthodes inventées vers la même époque mais qui ont été négligées sur le moment ou oubliées depuis. Ces exemples nous montrent l'importance des conditions institutionnelles dont ont bénéficié Dodge & Romig, qui leur ont permis d'intégrer dans leur méthode les savoirs de l'organisation. Parmi ces savoirs figure une caractéristique essentielle pour le succès de la méthode américaine, la prise en compte simultanée de la position du fournisseur et de celle du client.

Maurice Dumas, en 1925<sup>19</sup>, publie, à l'intention d'un public d'artilleurs, une réflexion probabiliste approfondie sur ce qu'il appelle l'« interprétation des conditions de recette ». Il dénonce, raisonnement probabiliste à l'appui, l'illusion courante selon laquelle les épreuves sur échantillon donneraient une certaine assurance que les *lots reçus sont bons* : les épreuves ne font que *rejeter des lots mauvais*. Il étudie différentes procédures d'échantillonnage, propose des critères de choix et trace les courbes de probabilité d'acceptation en fonction de la proportion de défectueux dans les lots. Son travail réunit tous les ingrédients théoriques nécessaires pour mettre au point une méthode opératoire aussi efficace que celle de Dodge & Romig. Cependant son article reste sans conséquence pratique, ne lui valant que quelques compliments pour la qualité de sa réflexion.

Par comparaison avec Dodge & Romig, nous voyons immédiatement qu'il manque à Dumas une insertion institutionnelle lui permettant d'engager des acteurs réels dans la mise au point d'une méthode opératoire. Dodge s'appuie sur une politique officielle de son entreprise, les acteurs avec lesquels il interagit sont obligés de prendre en compte ses arguments. Ils les contestent, ce qui force Dodge à développer sa méthode dans des directions auxquelles il n'aurait pas pensé tout seul. Bref, Dodge construit

---

<sup>19</sup> Dumas, 1925



dans l'interaction. Dumas, au contraire, est seul ; il *imagine* des situations réalistes mais il n'est pas en interaction avec des acteurs réels. En particulier, il se place du point de vue du client sans prendre aucunement en compte le point de vue du fournisseur ; aucune possibilité de dialogue ou d'accord entre les deux n'est envisagée. Il ne fait que théoriser de façon abstraite le point de vue du client. Par exemple, il ne prend aucunement en compte le besoin que le client peut avoir de la livraison, même si elle comporte quelques défautueux (le LTPD permet au contraire d'ajuster le plan à ce besoin). Dumas a, au fond, un point de vue *administratif* plus qu'industriel. Il n'aide donc en rien à résoudre des problèmes réels, son apport est essentiellement critique, comme il le dit lui-même. Mais c'est aussi, et il ne s'en rend pas compte, parce qu'il a choisi une situation trop contraignante : essais destructifs, risque du fournisseur trop faible. Dans une situation comme celle de Dodge – essais non destructifs, possibilité de trier les lots –, sa méthode aurait été parfaitement utilisable. Malheureusement, personne ne s'est présenté pour le lui dire, le débat qu'il espérait lancer n'a pas eu lieu.

Dumas n'est pas le seul à imaginer des méthodes d'échantillonnage sans penser la globalité de la relation client-fournisseur. Des ingénieurs allemands<sup>20</sup> tombent dans l'excès exactement inverse : ne prendre en compte que le seul point de vue du fournisseur. Il s'agit d'une fabrication d'ampoules électriques et le client effectue un contrôle des livraisons sur échantillon. Becker et al. déterminent la distribution, sur l'échantillon, de la caractéristique mesurée (la durée de vie des ampoules) et proposent d'anticiper le risque qu'une livraison de qualité acceptable soit refusée. La valeur moyenne de la caractéristique, mesurée sur l'ensemble de la production, doit alors être supérieure à celle que le client accepte pour l'échantillon et ils calculent le risque de refus en fonction de différentes valeurs de cette caractéristique. Ils considèrent comme une donnée intangible la procédure fixée par le client, proposent d'élever au contraire le niveau de qualité produit par le fournisseur, sans envisager de le comparer avec ce que le client attend réellement comme valeur moyenne.

On voit donc que la manière dont est pensé le cadre de relation client-fournisseur est tout à fait déterminante pour arriver à une méthode utile. La force de la méthode de Dodge & Romig est de proposer un cadre réaliste – parce qu'élaboré dans des situations réelles d'interaction – qui permette une régulation de ces relations. Mais si la pensée d'un tel cadre a été possible, c'est très certainement grâce à la mission officiellement attribuée au Département d'ingénierie de l'inspection – adopter "*a Company-wide view*" –, auquel elle correspond parfaitement, et qui a

---

<sup>20</sup> Becker et al., 1927

permis la révélation des savoirs organisationnels nécessaires à l'articulation du modèle théorique et de l'organisation concrète.

### III. DE L'OUTIL TECHNIQUE À L'INSTRUMENT DE RÉGULATION

La Deuxième guerre mondiale conduit à une généralisation des méthodes d'échantillonnage. L'administration militaire passe en effet des commandes énormes à des industries qui se sont converties à la hâte aux fabrications militaires et ne maîtrisent pas bien les procédés. D'une part, les forces armées ont besoin des livraisons très rapidement, d'autre part leur qualité doit être aussi bonne que possible. Un troisième point important est d'ordre politico-administratif : tous les sous-traitants devaient être traités de façon équitable et sans favoritisme. Les méthodes d'échantillonnage se trouvent ainsi engagées dans une nouvelle dimension : la régulation, sur une grande échelle, des relations entre un donneur d'ordres public et ses sous-traitants. Voyons quels aménagements des méthodes cette situation a entraînés.

Nous avons déjà remarqué que la méthode de Dodge & Romig comporte, à la différence des autres méthodes inventées, une pensée explicite de la régulation du rapport client-fournisseur : en faisant payer l'inspection par le fournisseur, elle établit une incitation à maintenir la qualité à un bon niveau, cette incitation jouant sur le moyen terme de la relation. Cet effet incitatif fut exploité à fond dans la situation de guerre. Au début de la guerre, l'administration militaire (*Ordnance Department* de l'Armée) s'est interrogée pour savoir s'il était préférable d'inciter les sous-traitants à mettre en oeuvre le contrôle de qualité sur leurs processus de fabrication ou de se contenter de contrôler le résultat par échantillonnage. La première voie est apparue trop longue, sans garantie de résultats, et l'on choisit la deuxième. Mais les méthodes conçues eurent des effets allant aussi dans le premier sens.

Le système développé (*Army Ordnance Sampling Tables*) permettait en effet, à la fois de protéger le client contre des livraisons trop défectueuses et d'encourager le fournisseur à utiliser le contrôle de qualité : la quantité et la sévérité des inspections variaient en relation directe avec l'importance des caractéristiques inspectées, et en relation inverse au niveau de qualité des livraisons. Un nouveau concept fut proposé, l'AQL (*acceptable quality level*), désignant le pourcentage maximum de défectueux que le client était disposé à accepter, comme valeur moyenne, avant l'inspection. Le fournisseur avait l'assurance que ses livraisons seraient acceptées la plupart du temps aussi longtemps qu'il respecterait cet AQL. Mais si le niveau de qualité présenté se dégradait, le client (le Gouvernement) appliquerait une procédure d'inspection plus sévère jusqu'à ce que le

niveau de qualité revienne à l'AQL. La procédure comportait donc deux niveaux d'inspection : normal et renforcé.

Les *Army Ordnance Sampling Tables* devaient être un système simple et robuste. Ce n'était plus l'heure de chercher à économiser sur le coût de l'inspection, dit Dodge, comme le faisaient les méthodes précédentes. Les inspecteurs étaient d'ailleurs payés par l'Armée et non par le fournisseur. La procédure devait, si possible, tenir en une seule table et s'adapter à des tailles de lot très diverses.

Comme dans la première situation de développement de l'échantillonnage, il se produit ici des débats autour de la notion de risque du client : l'idée que le Service du matériel pourrait payer des lots de fournitures contenant des défectueux était contraire aux directives officielles et discours de propagande. Dodge et ses associés avaient à présenter à Washington, devant le chef du Service du matériel et des officiers supérieurs, un cycle de sessions de formation destinées aux inspecteurs. Bien conscients de l'obstacle qu'ils risquaient de rencontrer, ils ont soigneusement mis en scène des démonstrations utilisant une urne pour illustrer les propriétés de l'échantillonnage et une quinconce<sup>21</sup> pour montrer les propriétés statistiques des aleas de fabrication. A l'issue de cette réunion, un officier s'exclama publiquement : "C'est la première fois que j'entends appeler un chat un chat ! Je suis avec vous." Les promoteurs de l'échantillonnage montrèrent ensuite que la méthode proposée était plus efficace que les pratiques traditionnelles, telles que l'échantillonnage sur 10% des pièces présentées en plateaux de 50 : encore une fois, l'échantillonnage trouvait des éléments de continuité avec les pratiques existantes.

Cette procédure, améliorée sur différents points (classification des défauts, échantillonnage double) a été utilisée pendant toute la guerre par le Service du matériel de l'Armée américaine. D'autres procédures ont été développées à l'instigation d'autres parties des forces militaires, la Navy et l'Air Force, notamment par le Statistical Research Group qui réunissait d'éminents statisticiens universitaires. C'est dans ce cadre qu'Abraham Wald développa la théorie de l'analyse séquentielle. Cette méthode d'échantillonnage est théoriquement la plus efficace, celle qui donne les échantillons de taille minimum. Elle fut utilisée par le Quartermaster Corps de la Navy. Mais l'expérience, peu concluante, de l'échantillonnage multiple à la Bell dans les années 1920 faisait penser que cette méthode,

---

<sup>21</sup> Quinconce : nom d'un dispositif déjà utilisé par Galton au XIXe siècle pour démontrer les propriétés de la loi normale. Des billes sont lâchées en haut d'une planche où des clous sont plantés en quinconce et s'accumulent en bas dans des cases, reconstituant une distribution normale. Voir Stigler, 1986.

qui était un cas limite de l'échantillonnage multiple, était trop compliquée à mettre en oeuvre dans l'industrie. En revanche, elle est très intéressante pour les mathématiciens et statisticiens car elle développe des approches théoriques nouvelles...

A la fin des hostilités, ces différentes méthodes ont été instituées en standards par les autorités militaires, puis furent reprises, à des fins civiles, par les agences de normalisation de plusieurs pays et devinrent finalement des standards internationaux. Ce processus, avec les batailles de standards qu'il a comporté, relève d'une autre logique que celle de l'efficacité industrielle : la mise en place et la maîtrise de conventions qui cadrent, mettent en forme, les échanges industriels. Les méthodes d'échantillonnage standardisées tirent leur valeur du fait qu'elles sont des conventions partagées par un grand nombre d'utilisateurs ; elles sont devenues un étalon pour juger la qualité. Leur efficacité opérationnelle pour un usage local, en rapport avec une technique de production, est supposée acquise, ce qui n'est pas vrai en pratique comme le montrent les longues discussions que l'on trouve dans les manuels d'ingénierie. La même tension entre efficacité technique et efficacité conventionnelle se retrouve actuellement dans l'assurance qualité et la certification.

## **CONCLUSION**

Le management a donc une responsabilité importante pour favoriser la mise au point d'outils de gestion, fussent-ils quantitatifs comme ceux que nous avons examinés. Il ne suffit pas, notamment, de faire appel à des experts venant du monde savant : il faut surtout les placer en situation favorable à l'émergence des savoirs organisationnels pour que se produise l'alliage, la fusion intime, entre les deux types de savoirs. Une fois accrochée à l'organisation, la méthode de gestion peut se transférer, se diffuser en se transformant. Elle fait dorénavant partie des moyens de l'organisation et peut pénétrer les cadres de pensée, modeler la vision du monde des acteurs. Elle peut alors être réutilisée dans des contextes nettement différents dont elle contribue à construire le cadre, comme ce fut le cas pendant la guerre.

Le contrôle statistique présente une spécificité qui le place au coeur de la science et de la technique du XXe siècle : la vision statistique de la réalité physique, l'abandon du déterminisme strict. J'ai montré ailleurs<sup>22</sup> que cette rupture a été posée d'emblée comme hypothèse de travail par Shewhart dans ses premiers travaux, comme conséquence de la physique probabiliste. La précision atteignable par les processus industriels a une

---

<sup>22</sup> Bayart, 1995

limite, et lorsque l'on approche de cette limite, il faut gérer l'imprécision, l'incertain. Shewhart a construit sur ce postulat une théorie entièrement nouvelle du contrôle de processus où la connaissance n'est plus certaine mais seulement *probable*. En contrôle de réception, la rupture est moins spectaculaire, elle ne remet pas en cause les conditions de validité du savoir scientifique mais elle force à expliciter les risques que doivent accepter de courir client et fournisseur.

L'exploitation de cette pensée statistique peut suivre deux voies divergentes. Ici, faute de place, nous n'en avons envisagé qu'une : la standardisation des conduites. Il s'agit de déterminer des stratégies probabilistes optimales et de les poser comme procédures obligatoires, conventionnelles. La deuxième voie est celle qui fonde sur l'outil statistique une démarche d'investigation, d'enquête, en vue d'améliorer les performances des procédés. Shewhart<sup>23</sup> a particulièrement développé, sur un plan épistémologique, une théorie de la connaissance probable dans le contexte de la fabrication industrielle : l'opération de contrôle statistique doit être conçue comme un cycle répété d'apprentissage par formulation d'hypothèse, expérimentation, jugement. L'outil statistique devient le moyen d'une démarche permanente de correction d'erreur, jusqu'à ce que l'on n'obtienne plus d'amélioration à un coût raisonnable (condition économique). Pour Shewhart, l'organisation toute entière doit contribuer à ce cycle. C'est cette conception que reprendra et développera Deming dans ses activités au Japon et on les retrouve en effet dans l'organisation de la qualité "à la Japonaise". Mais ceci est une autre histoire...

## BIBLIOGRAPHIE

- Bayart D., 1995 : "Des objets qui solidifient une théorie : le cas du contrôle statistique de fabrication", in : Charue-Duboc F. (éd) : *Des savoirs en action. Contributions de la recherche en gestion*. L'Harmattan, Paris.
- Becker R., Plaut H., Runge I., 1927 : *Anwendungen der Mathematischen Statistik auf Probleme der Massenfabrication*, Springer, Berlin - 2e éd., 1930
- Berry M., 1983 : "Une technologie invisible ? L'impact des instruments de gestion sur l'évolution des systèmes humains", multigr., Centre de recherche en gestion, Paris.
- Cohen Y., 1981 : *Ernest Mattern, les Automobiles Peugeot et le pays de Montbéliard industriel avant et après la Guerre de 1914-1918, Composition sur une pratique d'organisateur*, Thèse pour le Doctorat de 3e cycle d'Histoire sociale, Université de Franche-Comté.

---

<sup>23</sup> Shewhart, 1939

- Dodge H.F. & Romig H.G., 1929 : "A Method of Sampling Inspection", *Bell System Technical Journal*, vol. 8, pp. 613-631.
- Dodge H.F. & Romig H.G., 1944 : *Sampling Inspection Tables*, New York : Wiley & Sons, London : Chapman & Hall.
- Dodge H.F., 1969 : "Notes on the Evolution of Acceptance Sampling Plans", parts I-IV, *J. of Quality Technology* : 1 (1969), pp. 77-78, 155-162, 225-232, et : 2 (1970), pp. 1-8.
- Dumas M., 1925 : "Sur une interprétation des conditions de recette", *Mémorial de l'artillerie française*, tome 4, fasc. 2.
- Fagen M. D. (editor), 1975 : *A History of Engineering and Science in the Bell System, The Early Years (1875-1925)*, vol. 1, Bell Telephone Laboratories.
- Fridenson P., 1989 : "Les organisations, un nouvel objet", *Annales ESC*, n°6, nov.-déc., pp. 1461-1477.
- Hatchuel A., 1994 : "Les savoirs de l'intervention en entreprise", *Entreprises et Histoire*, n°7, décembre, pp. 59-75.
- Hoddeson L., 1979 : "Naissance de la recherche fondamentale à la Compagnie Bell", *Culture technique*, n°10, juin 1983. Publication originale dans *Technology and Culture*, 1979.
- Midler C., 1986 : "Logique de la mode managériale", *Annales des Mines, série Gérer et comprendre*, n°3, juin, pp. 74-85.
- Raison pratique, 1993 : *Les objets dans l'action. De la maison au laboratoire*, Ed. de l'EHESS, Paris, 1993.
- Shewhart W.A., 1939 : *Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control*, The Graduate School, U.S. Department of Agriculture, Washington, 1939. Traduction française : *Les fondements de la maîtrise de la qualité*, Economica, Paris, 1989.
- Stigler S. M., 1986 : *The History of Statistics*, Harvard University Press.
- Suchman L., 1987 : *Plans and Situated Actions : the Problem of Human-Machine Communication*, Cambridge (Mass.) : Cambridge University Press.